Die Lachgasnarkose in der modernen Zahnheilkunde

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde

der

hohen medizinischen Fakultät

der

Bayerischen
Friedrich - Alexanders - Universität Erlangen

vorgelegt von

Hermann Höll
Zahnarzt
aus Altrohlau

Tag der mündlichen Prüfung: 18. Juni 1931

1931
Buchdruckerei A. Rietz & Sohn, Naumburg (Saale)
Telefon 40

31.296

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Dekan:

Prof. Dr. Konrad Schübel.

Referent:

Prof. Dr. H. Christian Greve.

1. Geschichte der Narkose.

Bei allen Völkern und zu allen Zeiten sehen wir das Bestreben, mehr oder weniger glücklich zur Ausführung gebracht, „Mittel zur Schmerzverhütung" zu entdecken. Da war es weniger die Lokalanästhesie als die Narkose, die schon frühzeitig als besonders erstrebenswert galt und durch allerlei Mittel, meist durch den Genuss von Kräutergetränken hervorgerufen werden sollte. Mit Hilfe narkotischer Mittel, die meist in betäubenden Dekokten (Mandragoratrank) bestanden und vor der Operation innerlich gereicht wurden, suchte man einen schlafähnlichen Zustand herzustellen, um in diesem operative Eingriffe vorzunehmen. Bis ins graue Altertum hinein lässt sich das Bestreben verfolgen, Schmerzlosigkeit bei chirurgischen Eingriffen zu erzeugen. Die alten Aegypter kannten bereits nach Seitz die berauschenden und schmerzlindernden Eigenschaften verschiedener Mittel, von denen besonders Canabis indica und Opium zu nennen sind. Der Haschisch=Canabis indica ist noch heute nicht nur im Orient viel im Gebrauch, sondern er hat seinen Weg auch nach Europa gefunden. Die alten Griechen benutzten zur Schmerzlinderung ebenfalls die Alraunwurzel=Mandragora, die noch bis in das sechzehnte Jahrhundert hinein eine grosse Rolle unter den Schmerzlosigkeit erzeugenden Mitteln spielte.

Im Jahre 50 nach Christus soll Dioscorides zuerst eine Art lokaler Anästhesie dadurch zu erzielen versucht haben, dass er den Stein von Memphis pulversierte, mit Essig zu einem Brei anrührte und auf die zu operierende Hautpartie eine bestimmte Zeit vor der Operation einwirken liess. Vermutlich spielte hierbei die Kohlensäure eine Rolle, die bei der Kalksteinessigmischung frei wurde und nun durch Kältewirkung eine geringe Anästhesie in der betreffenden Hautstelle auslöste.

Seitz hebt besonders die Versuche Theoderichs von Cervia um 1250 hervor, weil hier zum ersten Mal Anästhesie durch Einatmen von Dämpfen herbeigeführt werden sollte. Alle diese Mittel und Versuche waren jedoch höchst unvollkommen, und erst dem neunzehnten Jahrhundert war es vorbehalten, auf diesem Gebiete der Schmerzbekämpfung einen Riesenschritt vorwärts zu tun.

Die verschiedensten Versuche wurden gemacht, um ein vollkommenes Betäubungsmittel zu finden. Aber erst im 19. Jahrhundert gelang es, die Schmerzbekämpfung und Schmerzausschaltung durch geeignete Mittel aufzunehmen. Im Mittelalter scheint die lokale Anästhesie ganz in Vergessenheit geraten zu sein. Am Ende des 18. Jahrhunderts gab James Moore an, dass man durch Kompression von Nervenstämmen, sowie nach Durchtrennung derselben, analgetische Bezirke erzielen könne. Infolge der zahlreichen Anastomosen war der Erfolg natürlich ein sehr geringer, und die Forschung jener Zeit ging in der Hauptsache darauf hinaus, die Narkose mehr und mehr auszubauen.

Im Jahre 1844 benutzte der amerikanische Zahnarzt Horace Wells erstmalig die betäubende Wirkung des „Stickstoffoxyduls", N_2O.

Dies Gas war bereits von Pristley 1776 entdeckt worden. Der Chemiker Humphry Davy experimentierte zuerst mit demselben an Tieren und sich selbst. In einer Schrift aus dem Jahre 1800 berichtet er bereits über die anästhetische und berauschende Wirkung des Gases. Auch dehnte er seine Versuche auf Zusätze von verschiedenen Mengen atmosphärischer Luft und Sauerstoff aus. Da Davy kein Arzt war, hatte er keine Gelegenheit seine Entdeckung in der Heilkunde zur Anwendung zu bringen. Die Verwertung in der Praxis dauerte noch einige Jahre. 1820 wird in einem damals erschienenen Buch „Dr. Syntax in Paris" (Scheff) von der Frau des Verfassers erzählt, sie habe, von heftigen Zahnschmerzen ge-

plagt, in Paris einen Zahnarzt aufgesucht, der sie nach der Extraktion des Schmerzen verursachenden Zahnes in ein Zimmer gesetzt habe, wo sie mit noch anderen Patienten zusammen dieses Gas zur Linderung der Nachschmerzen habe einatmen müssen. Es bleibt nun unbegreiflich, dass auch damals noch niemand auf den Gedanken kam, das Gas, das man zur Schmerzlinderung anwandte, vor der Operation zu geben! Mit dem Gase wurde unterdessen weiter experimentiert. Während einer solchen Vorführung, die in Hartford in Nordamerika stattfand, wohnte auch der dort ansässige Zahnarzt Horace Wells mit seinem Freunde Dr. John Riggs einem Vortrage des Chemikers Dr. Colton über Stickstoffoxydul bei und bemerkte, dass einer der Anwesenden im Gasrausche fiel und sich eine Beinverletzung zuzog, ohne Schmerzenslaute von sich zu geben. Erstaunt über die Wirkung sagte Wells: „Wenn die Betäubung durch das Gas solange anhält, könnte ich während dieser Zeit die Extraktion eines Zahnes schmerzlos vornehmen!" (Scheff). Am folgenden Tage liess er sich von seinem Freunde Dr. Riggs in der von Colton durchgeführten Stickstoffoxydulnarkose einen Zahn extrahieren und konnte nun am eigenen Leibe feststellen, dass die Extraktion bei ihm völlig schmerzfrei verlaufen sei. Hierauf wandte er das Gas wiederholt bei schmerzhaften Operationen an. Seine Versuche fielen alle günstig aus, und so begann er 1845 eifrig für diese Methode Propaganda zu machen. 1846 jedoch wurde aber schon von dem amerikanischen Kollegen Morton die erste Aethernarkose ausgeführt. Beide stritten sich erbittert um die Priorität der Einführung der Vollnarkose. Im Jahre 1847 führte dann der englische Gynäkologe Simpson das Chloroform zum Narkotisieren in die Heilkunde ein. Es bürgerte sich besonders in Europa überall ein, während in Amerika der Aether bevorzugt blieb. 1849 wurde von Thomas Nunneley der Bromäther an Tierversuchen als Betäubungsmittel beschrieben. Dann wandte er diese

Art der Narkose in der Augen- und Ohrenklinik mit gutem Erfolge an. Aber erst 1877 wurde er allgemein als Narkoticum in die Medizin durch die „British Medical-Association" eingeführt.

Die N_2O Narkose fand auch ihren Eingang nach Deutschland, besonders gerade in der Zahnheilkunde wurden Tausende von Narkosen ausgeführt. Sie war Jahre hindurch das einzige Mittel der Schmerzbetäubung bei Extraktionen. Man benutzte hauptsächlich die Zeit kurz vor dem Erwachen des Patienten, man konnte da noch 1—3 Zähne ziehen, ohne dass der Patient etwas davon merkte. Man verwendete hier also das postnarkotische Analgesiestadium, während man heute erst den letzten Schritt auf dem Gebiete getan hat, und das praenarkotische Stadium in Anwendung bringt. Jetzt erst hat man die ganze Tragweite der Entdeckung Wells begriffen. Dadurch vor allem ist auch heute die Gefährlichkeit der Lachgasnarkose herabgemindert worden. Neben der Zahnheilkunde hatte früher die Frauenheilkunde Besitz von ihr ergriffen, besonders während der Geburt, beim Durchtritt des Kopfes, wurde sie viel gebraucht, und heute ist gerade wieder die Geburtshilfe, die die Lachgasnarkose vor allem verwendet. Später, als die Injektionsmethode ausgebaut worden war, geriet die Lachgasnarkose bald in Vergessenheit, daran schuld waren die hohen Kosten der Apparatur, die Injektion war auch gefahrloser und billiger. In Amerika blühte die N_2O Narkose jedoch weiter, die Lokalanästhesie konnte sie nie verdrängen, sondern fand nur schwer Eingang. Von dort kam sie wieder zu uns zurück, als eine bessere und billigere Apparatur gefunden war. Hier in Deutschland wurde sie noch mehr vervollkommt durch den Ausbau der Apparate und durch die Fabrikation des chemisch reinen Stickoxydul „Hoechst".

Erst im Jahre 1866 brach sich auch die lokale Anästhesie mehr Bahn, gestützt und belebt durch die relativ erfolgreichen Versuche Richardsons, mit Hilfe des

Aethersprays eine Anästhesie der Haut zu erzielen, eine Methode, die noch heute, wenn auch in untergeordnetem Masse, Berechtigung besitzt. Richardson, der auch auf dem Gebiete der Narkose bahnbrechend gewesen ist, kann für die lokale Anästhesie das Verdienst in Anspruch nehmen, auf den hohen Wert dieser Methode aufmerksam gemacht und dadurch die Chirurgen seinerzeit für seine Idee wirksam interessiert zu haben. Mit der gesamten Wissenschaft und Kunst lag auch die Lokalanästhesie um die Zeit der 70er Jahre des vorigen Jahrhunderts darnieder, es bedurfte erst der befruchtenden Anregungen von Koller, Schleich, Robinson, Corning, Oberst u. a. m., diese Art der Anästhesie einzuführen. Auf dem Augenarztkongress im Jahre 1884 in Heidelberg zeigte Koller die ausserordentlich anästhesierende Kraft des Kokains, das bald in seiner Wirkung vielseitig bestätigt, überall Anklang fand. Noch aber war die Methode in seiner Anwendungsweise nicht genügend erforscht, als sich besonders bei Schleimhautinjektion nicht selten Todesfälle infolge der Giftigkeit des Kokains ereigneten, bis Schleich und Reclus ihre Infiltrationsanästhesie mit Hilfe einer wesentlich geringeren Kokaindosis einführten. Diese wurde dann noch weiter verbessert durch die von Braun zur Anästhesie empfohlenen Nebennierenextrakte. Die heute so erfolgreich benutzte Leitungsanästhesie hat zum erstenmale Halstedt im Jahre 1885 angegeben, indem er vermied, das Kokain in die Nachbarschaft des zu anästhesierenden Zahnes einzuspritzen, und an den Stamm des N. alveol. inferior von der Mundhöhle aus injizierte, ein Verfahren, das an Fingern und Zehen durch Kummer und Pernice zur Anwendung kam.

Die heute ebenfalls sehr in Aufnahme gelangte, durch Bier vervollkommnete Medullaranästhesie war 1885 bereits Corning bekannt, der an Tierexperimenten entdeckte, dass die unteren Extremitäten nach Anästhesierung des Rückenmarks durch Injektion zwischen die Dornfort-

sätze der unteren Brustwirbelsäule unempfindlich wurden. Es wurde emsig an der Fortentwicklung unseres Gebietes gearbeitet (Schleich, v. Mikulicz, Braun, Kocher, v. Eiselsberg), stets darauf bedacht, die dem Kokain trotz seiner ausgezeichneten, betäubenden Kraft innewohnenden Giftwirkungen auf Herz und Zentralnervensystem zu beseitigen. Ritter sagt: „Es lässt sich in keinem Falle rechtfertigen, wenn jemand von der Harmlosigkeit des Kokains spricht; es ist auch bei seiner Anwendung immer die grösste Vorsicht angezeigt, da man sich immer die Wirkungen des Kokains auf den Gesamtorganismus, speziell des Zentralnervensystems, vergegenwärtigen muss. Ich habe eine grössere Anzahl von Fällen zusammengestellt, in denen es sich um ernste Nebenwirkungen dieses Mittels handelte, auch Funktionsstörungen des Gehirns, die sich in Form von erotischen Zuständen äusserten". Es kamen nun eine Reihe von Ersatzpräparaten in den Handel, von denen wir in historischer Reihenfolge nennen wollen das Eucain, Alypin, Akoin, Holokain, Tropakokain, Orthoform, Nirvanin, Anästhesin, Subkutin, Stovain, Novokain, Tutofusin, Tutokain. Alle diese Mittel besitzen wohl die betäubende Kraft des Kokains, nicht aber dessen Giftigkeit. Wissenschaft und Industrie haben unermüdlich dem Ziel zugestrebt, ein ideales Präparat zum Zwecke der lokalen Anästhesie herzustellen. In dieser Zeit war es besonders Braun, der die pharmakodynamische Wirkung der verschiedenen Ersatzmittel des Kokains gegeneinander abzuwägen suchte. Zunächst verdanken wir ihm die Erforschung der spezifischen Wirkung der verschiedenen Mittel. Er zeigte, dass die Anästhesie ein chemischer Prozess ist, eine Bindung des Anästhetikums an die Zellelemente resp. an die Nerven des Injektionsgebietes. Im Gegensatz zu Schleich hielt er die physikalischen Momente: Abkühlung, osmotische Spannungsdifferenz, den direkten Druck auf die Nerven für unwesentlich. Er zog vor allem das Verhalten der Gefässe in den Vordergrund und bewies, dass

die gleichzeitige Gefässkontraktion an der Injektionsstelle ein wichtiges Hilfsmittel sei für die Intensität und Dauer der Wirkung. Und auf diesem Wege kam Braun zur Kombination der Nebennierenpräparate mit den Anästheticis, ein Verfahren, das heute nicht mehr zu entbehren ist. Von grösster Bedeutung für den Ausbau der Injektionsanästhesie wurde die Entdeckung der anämisierenden Wirkung der Nebennierenextraktlösungen, die in Gestalt des Adrenalins, Renoforms, Suprarenins u. a. in den Handel kamen. Ihre Haupteigenschaft besteht darin, die Wirkung des Kokains oder geeigneter Ersatzpräparate zu erhöhen, indem sie gemischt mit einer anästhesierenden Lösung injiziert, die Blutgefässe des beeinflussten Gebietes zur energischen Kontraktion zwingen. Dadurch wird einmal die Resorption des Anästhetikums verlangsamt, es genügen eben deshalb wesentlich geringere Mengen der Mischung, um eine gleich erfolgreiche Anästhesie auszuführen, als bei Verwendung der reinen, höher dosierten Kokain- oder Novokainlösung. Und gerade die Kombination von Novokain und Suprarenin und zwar die heute synthetisch dargestellten Nebennierenpräparate, die Novokain-Suprareninmischung, haben ihrer geringen Toxizität wegen der Kokain-Suprarenin-Lösung gegenüber bei gleichem Erfolge in der Chirurgie und Zahnheilkunde einen Vorrang gewonnen, der einen grossen Fortschritt und eine Aufwärtsbewegung unseres Spezialgebietes darstellt. So wurde die lokale Injektionsanästhesie bald auch Gemeingut aller Zahnärzte in der ganzen Kulturwelt. Die Namen der zahlreichen Kollegen, die um den speziellen Anwendungsbau bemüht gewesen sind, sind Bünte-Moral, Cieszynski, Konrad Cohn, Eckström, Euler, Fischer, Hübner, Luniatschek, Misch, Möller, Paul, Peckert, Port, H. Prinz, Reinmöller, Reclus, Ritter, Rosenberg, Sachse, Schäffer-Stuckert, H. Schröder, Seitz, Sauvez, Thiesing, Viau, Walkhoff, Williger, Ad. Witzel u. a. m.

2. Gefahren der Allgemeinnarkose.

Wir Zahnärzte besitzen in der Ausübung unseres Berufes an einem sehr wichtigen, aber an sich beschränkten Körperteil ein Interesse, die uns anvertrauten Kauorgane und ihre Adnexa so zu behandeln und zu heilen, dass der Gesamtorganismus keinen Schaden daraus zieht. Wir haben bereits aus dem historischen Teil ersehen, dass der ursprüngliche Beginn einer Anästhesie auf dem Gebiete der zentralen Betäubung, auf dem der Narkose lag. An der Entwicklung chirurgischer Operationsmethoden hat eben damit die eng verbundene Frage der Schmerzverhütung teilgenommen.

Der Chirurg strebte schon immer danach, zur sicheren Durchführung einer schweren zeitraubenden Operation die nervösen Zentren zu schwächen bezw. zu lähmen und so eine vollständige Ausschaltung der Empfindung und Willenskraft seines Patienten zu erzielen, mit anderen Worten: Die Narkose. Hingegen wo der chirurgische Eingriff es wünschenswert erscheinen lässt, wie in der kleinen Chirurgie — Ohren-, Augen-, Zahnheilkunde u. a. — bemühte man sich, Methoden zu entwickeln, mit denen es möglich ist, die Lähmung der Nervenendigungen eines begrenzten Innervationsgebietes zu erreichen, bei vollem Bewusstsein des Kranken zu operieren: Die lokale Anästhesie.

Der anhaftende Mangel einer absoluten Sicherheit für das Leben des Kranken bei der Narkose hat vor allem den Ausbau der lokalen Anästhesie hervorragend beeinflusst. Bei den präzisen Mischnarkosen rechnet man heutzutage immer noch bei 7500 Narkosen mit einem Todesfall, d. h. bei lege artis ausgeführten Betäubungen. Oft wird leichtsinnig die Narkose benutzt, wo man mit der Lokalanästhesie auskommt, hier könnte man ein eignes Register in der Statistik der Todesfälle anlegen. Und das

Unglück will es, dass dann oft kleine nichtige Eingriffe wie Zahnextraktionen es waren, die eine Narkose veranlassten und damit zur mittelbaren Todesursache wurden. Dazu kommt, dass die Narkose Vorbereitungen erfordert, welche von den meisten Patienten als besondere Unannehmlichkeiten empfunden werden, und zu denen sich häufig schwer zu ertragende Nachwirkungen hinzugesellen. Auch die Zuziehung eines zweiten Arztes ist zur Sicherung und Kontrolle der Narkose notwendig. Das Herumliegen der noch schlappen und schlafenden Patienten in unseren meist unzulänglichen Sprechräumen nach der Narkose ist für die Weiterbehandlung anderer Patienten immer von Nachteil. Die nun wieder neuerdings aus Amerika eingeführte sogenannte Lachgasnarkose (Stickoxydulnarkose) soll zwar sehr ungefährlich und schnell wirksam sein nach den Erfahrungen des Spezialarztes von Heydebrink, wird aber wegen der hohen Anschaffungskosten für die Alltagspraxis ausscheiden und nur in Kliniken, Krankenhäusern, Universitätsinstituten häufig Anwendung finden können.

Wir versuchen im Nachstehenden aber diese Narkose mit allen ihren Vorzügen für die Einführung in unserem Spezialfach wärmstens zu empfehlen und werden den Beweis erbringen, dass unsere amerikanischen Kollegen recht haben, wenn sie gerade diese Narkose allgemein eingeführt haben; und auch die konservierende Zahnheilkunde scheint allmählich durch den jetzt in den Handel gebrachten „Analgesator" nach Balters und Langenbach dieser Art der Stickoxydulanalgesie die höchsten Vorteile für den Patienten zu ziehen.

Wenn von einer Gefahr, wie bei der Chloroform-, Aether- oder Misch-Narkose im Vorhergehenden die Rede war, so bestehen die Gefahren bei der Lachnarkose nur in einer fehlerhaften Technik, zumal CO_2 (Ueberladung) und die Schädigung durch die „Kreis-Atmung" vermieden ist. O_2 Mangel kann leicht behoben werden. Der Sauerstoff-Prozent-Ge-

halt der Gasmischung ist bequem; bei niederer Atmung liegt er meist 1—2% höher. Handelt es sich freilich um einen Schwerkranken, schaltet auch die Stickoxydulnarkose nicht jede Gefahr aus. Errungene Komplikationen sind gleichfalls nicht völlig zu vermeiden, da ihre Entstehungsursache nicht allein auf die Narkose-Schädigung zurückzuführen sind. Die Todesfälle der amerikanischen Literatur sind meist der Asphysie zur Last gelegt worden. Daher scheint es besser, Aether zuzugeben, als eine Cyanose zu dulden; jetzt wird freilich auf Grund unserer schon gemachten Erfahrungen der Sauerstoff als Kompensation genommen.

In neuester Zeit ereigneten sich an der Berliner Chirurgischen Universitätsklinik 2 Todesfälle in Lachgasnarkose. Das Narkotikum war das Stickoxydul („Hoechst") das auch wir verwenden, der Apparat von der Firma Stiefenhofer in München. Die Narkose wurde in beiden Fällen von einem sehr erfahrenen und sehr geübten Narkotiseur ausgeführt. Die Ursachen sind bis heute noch nicht einwandfrei festgestellt, obwohl die Reste des damals verwendeten Stickoxyduls sowie der betreffende Narkose-Apparat eingehend von fachkundiger Seite bislang noch untersucht wurden.

Trotzdem die Gefahren einer Narkose nach unserer vorhergehenden Beschreibung viele Kollegen auch heute noch abschrecken, kann doch nach Durchsicht der Literatur und auf Grund unserer eigenen Erfahrung fest behauptet werden — und das ergibt sich auch bei Durchsicht der Gesamt-Literatur — dass eigentliche Kontra-Indicationen gegen das N_2O nicht bestehen, und man findet allgemein den Standpunkt vertreten, dass sich die Lachgasnarkose für jede Art von Operationen eignet.

Dagegen wird man bei Operationen an den oberen Luftwegen, an Kopf und Gesicht, von der Lachgasnarkose Abstand nehmen müssen. Patienten, die ihrer Veranlagung nach die Lokalanästhesie gut vertragen, wird man unter

Verwendung dieser Betäubungsform am zweckdienlichsten operieren. Besonders aber für die Kinderpraxis, das bestätigen die amerikanischen und deutschen Autoren, eignet sich die Stickoxydulnarkose ausgezeichnet. Teter hat 500 Narkosen an Kindern ausgeführt, die alle günstig und ohne Nachteil verliefen. Dieselbe Erfahrnng teilt auch Marschall.

3. Die Anwendung der Narkose mit Stickoxydul „Hoechst".

Stickoxydul ist ein farb- und geruchloses Gas, das 1,527 mal schwerer als Luft ist, bei 89,5 Grad siedet und bei 102 Grad kristallinisch erstarrt. Es ist von kaum merklich süssem Geschmack. Stickoxydul wird bei geeignetem Druck und entsprechend niederer Temperatur verflüssigt, und wird in dieser Form in Stahlzylindern zum Versand gebracht. Das flüssige Stickoxydul hat das spezifische Gewicht von 0,937 bei 0 Grad, und 1 kg Stickoxydul entspricht ca. 500 Litern Lachgas. N_2O löst sich sehr leicht in Wasser. Sein ausgezeichnetes Verhalten in fetten Oelen ist von besonderer Bedeutung für die Lösung in lipoidartigen Medien (Körperzellen). Nach Siebeck nehmen 100 ccm Blut bei 37 Grad und 760 mm Druck 43 ccm von diesem Gas auf. N_2O selbst ist nicht brennbar, unterhält aber die Verbrennung, da es in der Hitze in Stickstoff und Sauerstoff zerfällt.

N_2O in einem Gemisch von 80% N_2O und 20% O_2 ruft einen rauschähnlichen Zustand hervor, während reine N_2O Atmung sehr bald über den rauschähnlichen Zustand in Asphyxie übergeht. Geschieht die Einatmung des N_2O- und O_2-Gemisches bei geringer Sauerstoffdosierung, so vertieft sich die Narkose fortlaufend. Zur Erreichung einer bestimmten Narkosentiefe bedürfen wir nur einer gewissen Zeit. Die Schmerzlosigkeit gegen die Verringerung des Sauerstoff-Partialdruckes unter 20 Grad ist

individuell sehr verschieden. Einschränkungen von 18%, auch 12% werden allgemein ohne jede Störung ertragen.

Viele Menschentypen (besonders anämische) kommen vorübergehend mit weit geringerer O_2-Spannung aus, ohne zyanotisch zu werden. Zyanose, durch Sauerstoffmangel muss um jeden Preis vermieden werden. Diese Narkose ist gekennzeichnet durch gänzlichen Schwund der Empfindlichkeit, Wegfall aller Reflexe, bei Reizung der sensiblen Nerven; die Atmung ist regelmässig und kräftig, der Blutdruck normal, bisweilen gesteigert. Diese Erfahrungen sind sowohl an Menschen, wie an Warm- und Kaltblütern experimentell nachgeprüft worden.

Bei der Stickoxydul-Narkose werden zuerst das Sensorium und die Sensibilität gelähmt, dann folgen die Reflexe und erst viel später bei viel höheren Gaben das Atemzentrum. N_2O mit seiner besonders grossen Löslichkeit in Lipoiden hat dieselben Angriffspunkte im zentralen Nervensystem, wie die aliphatischen Narkotika im Gegensatz zur Auffassung Wielands, nach dessen Untersuchungen sich die betäubende Wirkung des Stickoxyduls auf eine Störung der Sauerstoff-Aufnahme der Nervenzellen zurückführt. Die Wirkungsstärke wird durch den Löslichkeitscoefizienten des betreffenden Gases bedingt, die gleichzeitige Gabe geringer Mengen von Morphin und Morphinscopolamin vertiefen äusserlich die narkotische Wirkung von Stickoxydul.

Der Kreislauf wird von N_2O nicht beeinflusst. Die Atmungsorgane werden in keiner Weise geschädigt, da N_2O vollkommen reizlos ist. Muskeln und motorische Nervenendungen werden ebenfalls nicht beeinflusst. Während der Narkose ist die Pupille dilatiert, wenn gleichzeitig genügender Sauerstoff vorhanden ist.

Da Stickoxydul mit den Körperzellen keine dauernde Verbindung eingeht, sondern ungehindert durch die Lunge ausgeschieden wird, so sind auch Blut- oder Organ-Veränderungen irgend welcher Art bisher nicht

beachtet worden. Chronische Vergiftungen mit Stickoxydul sind ebenfalls unbekannt. Der Wärmehaushalt wird nur bei längerer Dauer-Narkose beeinflusst, in welchem die Temperatur herabgesetzt wird.

4. Technik und Anwendung der Lachgasnarkose.

Die Technik der Lachgasnarkose ist so einfach und kompliziert wie die jeder anderen Narkose, und so gehört zur Lachgasnarkose nicht nur die Erfahrung, sondern auch die Sorgfalt, die einen guten Narkotiseur auszeichnet.

Die Frage, ob in der gegenwärtigen Zeit überhaupt die Einführung eines neuen Narkotikums berechtigt ist, muss unbedingt von unserem Standpunkt aus bejaht werden: trotz der grossen Fortschritte, die die Technik in den letzten Jahren gemacht hat, muss es immer das Bestreben der modernen Heilkunst sein, ein Narkotikum zu erfinden, das mit möglichster Ungefährlichkeit für den Patienten bei geringster Belästigung für den Operateur und Narkotiseur die grössten Vorteile für die Wirtschaftlichkeit in der Anwendung verbindet.

Diese Bedingungen alle erfüllt das Lachgas weitgehendst, doch war seine Einführung erst möglich, nachdem es technisch möglich war, brauchbare und besonders handliche Masken, sowie einfache Narkose-Apparate herzustellen, die mit Sicherung die Cyanose durch Sauerstoffmangel, die einzigste Gefahr der Lachgasnarkose, vermeiden lassen.

Die vielen Erfahrungen, die in den Vereinigten Staaten gemacht worden sind, sowie die guten Erfolge, die mit dem Stickoxydul von Zaaiyer-Leiden und namentlich auch Sudeck und Helmut Schmidt im Eppendorfer Krankenhaus erzielt wurden, haben auch in Deutschland die Aufmerksamkeit grosser Kreise auf diese Narkose-Art gelenkt und die J. G.-Farbenindustrie veranlasst, das Stickoxydul in chemisch reiner Form herzustellen.

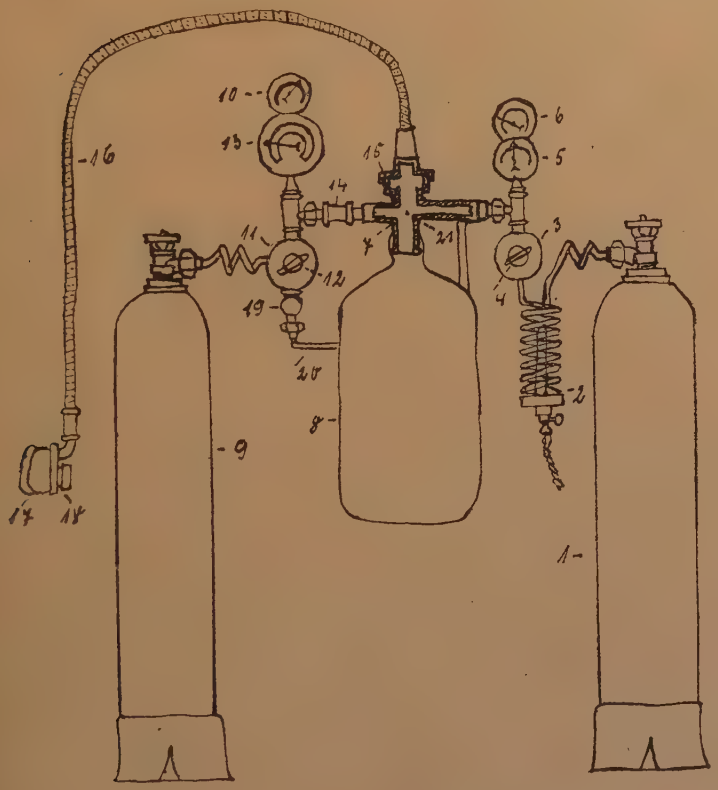
Nachdem wir die Technik in kurzen Zügen beschrieben haben, wollen wir näher auf die Beschreibung des Drägerschen Lachgasnarkose-Apparates eingehen:

Es gibt drei Arten des Stickoxydul-Narkose-Apparates mit Sauerstoff-Zugabe. Die Apparate sind eingerichtet für Kombinationen mit Sauerstoff, Aether, oder mit Stickoxydul-Sauerstoff und Inhalation von reinem Sauerstoff. Jeder Apparat kann nachträglich mit einem Kohlensäurezusatzgerät versehen werden. Dieses Zusatzgerät ermöglicht es dem Patienten bei Asphyxie oder bei stockender Atmung eine Atemluft zuzuführen, deren Gehalt an CO_2 von 3—6% regulierbar ist. Die CO_2-haltige Luft vertieft die Atmung sofort und beseitigt dadurch den Blutsauerstoffmangel. Sie bewirkt, falls Aether nötig wäre, in der Nachbehandlung eine von Stickoxydul und Sauerstoff schnelle respiratorische Ausscheidung des Narkotikums. Das Mischungsverhältnis ist genau ablesbar einzustellen. Umständliches Regulieren und Abtasten (wie bei älteren Apparaten) fallen sofort weg und deshalb sind Misserfolge nicht zu befürchten. Dem Narkotiseur ist durch die exakte Gasdosierung ein grosser Teil der Verantwortung genommen, er kann seine volle Aufmerksamkeit auf das Verhalten des Patienten richten und das jeweilig gewünschte Narkose-Stadium mit grosser Sicherheit regeln. Auch ist eine Assistenz, wenn gutes Hilfspersonal vorhanden, vollkommen überflüssig.

Wir beschreiben nun das Modell C, das wie alle drei vorgenannten Apparate von dem Drägerwerk Lübeck hergestellt wurde. — Der Stickoxydulnarkoseapparat, zu dem wir eine schematische Darstellung beifügen, besteht aus:
(mit Kohlensäurezusatzgerät)

1) dem Stickoxydulzylinder
2) der Anwärmevorrichtung
3) dem Druckreduzierventil für Stickoxydul
4) Stellschraube
5) Dosierungsmanometer

Schematische Darstellung des Dräger'schen Stickoxydul-Narkose-Apparates „C".



6) Finimeter
7) Sparapparat
8) Sparbeutel
9) Sauerstoffzylinder
10) Finimeter
11) Druckreduzierventil für Sauerstoff
12) Stellschraube
13) Prozentmanometer
14) Dosierungskapsel
15) Rückschlagsventil
16) Metallschlauch
17) Maske
18) Ventil
19) Hahn
20) Rohrleitung
21) Einführungsstutzen für CO_2 Zusatz.

Im Stahlzylinder 1 befindet sich das flüssige Stickoxydul unter 55—60 Atmosphären Druck. Da die zu Beginn der Narkose durchströmende Gasmenge ziemlich gross ist (im Mittel etwa 12 Liter in der Menge), so muss das Gas in der elektrischen Wärmevorrichtung 2 geheizt werden, um das Anfrieren infolge der Expansionskälte im Druckreduzierventil 3 zu vermeiden. An der Stellschraube wird der Stickoxydul-Strom von 8, 12 oder 16 Litern in der Minute nach dem Dosierungsmanometer 5 eingestellt. Das Finimeter 6 zeigt den Hochdruck im Stahlzylinder an. In den ersten Stunden fällt der Druck im Stahlzylinder sehr wenig, sobald jedoch das flüssige Stickoxydul verbraucht ist und sich nur noch gasförmig im Zylinder befindet (bei 40 at), fällt der Druck schon. Der gasförmige Rest von 400 Litern reicht für etwa 30 Narkosen hin. Die nach dem Manometer dosierte Gasmenge strömt durch den Sparapparat 7 in den Sparbeutel 8.

Im Stahlzylinder 9 befindet sich der Sauerstoff unter einem Anfangsdruck von 150 at Druck. Am Finimeter 10 kann der Zylinderdruck und damit der Sauerstoffvorrat abgelesen

werden, der mit dem Verbrauch gleichmässig abnimmt. Mittels Druckreduzierventil 11 wird der Druck herabgemindert und an der Stellschraube 12 geschieht die Einstellung des gewünschten Prozentsatzes nach dem Prozentmanometer 13. Der Sauerstoff von 5, 10, 15 oder 20 % wird in der Kapsel 14 dosiert und fliesst ebenfalls durch den Sparapparat 7 in den Sparbeutel 8.

Stickoxydul und Sauerstoff wird an den Stellschrauben 4 und 12 gleichzeitig eingestellt, damit auch die anfängliche Gasmischung im Sparbeutel richtig ist. Der Patient erhält Mischgas aus dem gefüllten Beutel durch das Glimmerrückschlagventil 15, den Metallschlauch 16 und die dichtschliessende Nasen- oder Gesichts-Maske 17. Bei der Ausatmung öffnet sich das Glimmerventil 18 an der Maske und das Ventil 15 schliesst sich. Am Sparbeutel 8 sind die Atemexkursionen zu beobachten. Er darf nicht zusammenfallen, so dass der Patient keinen Luftmangel erleidet.

Die Stickoxydulmenge muss entsprechend dosiert werden.

Ein Haupterfordernis ist die richtige Auswahl der Maske. Es stehen drei verschiedene Gasmasken für Männer, Frauen und Kinder zur Verfügung und zwar Gesichtsmasken, die Mund und Nase bedecken, sowie Nasenmasken.

Der elastische, aufblasbare Dichtrand der Masken muss überall am Gesicht anliegen. Bei schwerkranken, eingefallenen und zahnlosen Patienten muss unter Umständen durch Beistecken von Watte der Maskenabschluss bewirkt werden.

Für die weitere Technik der Lachgasnarkose ist noch zu bemerken, dass für unser Gebiet im Allgemeinen das 1. Narkose-Stadium, der oberflächliche Rausch mit Analgesie und Amnesie, bei etwas verlangsamter Atmung in Anwendung kommt. Infolge der Geruchlosigkeit des Narkose-Materials findet keine Abwehr durch den Patienten statt, und in der Regel ist schon nach wenig Atemzügen das erforderliche Toleranzstadium erreicht.

Die Patienten schlafen ruhig ein. Nur selten werden Exzitationszustände beobachtet. In solchen Fällen können gleiche Gaben von Chloräthyl oder Aether sehr nützlich sein.

Es ist keinesfalls erforderlich, entsprechend der Vorschrift der Amerikaner, nach einem anfänglichen Sauerstoffzusatz von 7 %, 40 Sekunden lang reines Lachgas zu geben, denn bei dieser Methode ist eine Cyanose meistens nicht zu vermeiden. Die notwendige Narkosetiefe wird schnell erreicht bei einem Sauerstoffgehalt von 7—10 %, der nur bei längerdauernden Operationen und Eingriffen erhöht werden muss. Die Cyanose mit ihren Gefahren infolge Sauerstoffmangels, muss bei der Zahnbehandlung auf jeden Fall ausgeschaltet sein.

Neben der Hautfarbe ist die Atmung das wichtigste Kennzeichen für den Verlauf der Narkose. Puls und Blutdruck sind kaum verändert. Durch Ermangelung der Sauerstoffgabe oder Abnahme der Maske sind bedenkliche Zustände leicht zu beseitigen.

Reine Sauerstoffatmung wird erreicht durch Öffnen des Hahnes 22 und zum Einstellen des Sauerstoffs auf den Endstrich der Manometerskala. Die Beobachtung des Patienten ist wie bei jeder Inhalations- und Allgemein-Narkose ein Haupterfordernis, auch bei kurzdauernden Eingriffen. Sehr wertvoll ist die psychologisch beruhigende Vorbereitung des Patienten auf diese an sich unschädlichste und angenehmste aller bekannten Betäubungsarten. Um das gewaltsame Öffnen der Zahnreihen mit einem Mundsperrer während der Narkose zu vermeiden, empfiehlt sich, vor Auflegung der Maske, einen Mundkeil zwischen die Zahnreihen zu legen.

Bei einer vollkommenen Narkosetechnik ist das Allgemeinbefinden der Patienten nach dem Erwachen fast stets nur gut, so dass sie schon wenige Minuten nach der Operation den Operationsstuhl ohne jede Nachwirkung verlassen können. Wenn erforderlich, kann ein schnelleres Erwachen durch Hautreize, kalte Waschungen und dergl. gefördert werden.

5. Vorzüge und Gefahrlosigkeit der Lachgasnarkose.

Vor den Methanderivaten hat das „Stickoxydul" den Vorteil, dass der Patient weder durch Geruch, noch durch Geschmack im geringsten belästigt wird. Bei Einleitung der Narkose hat der zu Narkotisierende durchaus den Eindruck, dass er Luft einatme. Die Patienten berichten oft, dass sie immer noch gewartet haben, dass irgend etwas geschehe, bis sie einfach einschliefen. Daher fehlen jene Reizerzeugungen, welche durch Vermittlung der Schleimhäute durch Chloroform und Äther so unangenehm werden können, weg.

Das Einschlafen geschieht daher meist ganz ruhig, das Exzitationsstadium ist kaum angedeutet und kurz. Überhaupt macht die Narkose ganz den Eindruck eines natürlichen Schlafes. Kommt es dabei zu Träumen, dann sind diese nach den Berichten der Patienten und ihrem „lachenden", zufriedenen Gesichtsausdruck zu urteilen, meist angenehmer Natur. Bei der ambulanten Anwendung ist das sofortige Erwachen ein grosser Vorteil. Dabei fehlt Übelkeit und Brechreiz, vielmehr fühlt sich der Patient vollkommen wohl, es fehlt der Narkosenkater der Methanderivate.

Nach wenigen Minuten kann der Patient seiner Beschäftigung ungestört nachgehen.

Auch die Frage, ob es sich tatsächlich lohnt, von den altbewährten Arbeitsmethoden abzusehen, muss hier sinngerecht aufgeworfen werden. Diese Frage ist naturgemäss zu bejahen und die verschiedenen Autoren haben sich auch mit dieser Frage befasst. Neben den rein medizinischen Überlegungen sind auch die Fragen rein wirtschaftlicher Art zu diskutieren und sowohl nach amerikanischen, als auch nach deutschen und holländischen Erfahrungen ist es erwiesen, dass sich die Lachgasnarkose nicht wesentlich teurer stellt, als die gewöhnliche. Auch, dass N_2O keine

Blut- oder Organveränderung hervorruft, muss erwähnt werden, ebenso werden postnarkotische Pneumonien nicht beobachtet. Für den Operateur besteht der Vorteil darin, dass die Narkose leicht zu überwachen ist, was bei Äther und Chloroform nicht so gut möglich ist.

Die Ruhe der Patienten, die bei zu wenig oder zu viel Sauerstoff nachlässt, die Farbe der Wunde, die ihn vor Cyanose warnt und vor allem das gleichmässige Brodeln des Wassers im Überdruck-Ventil, das eine regelmässige Atmung anzeigt, erleichtern ihm die Kontrolle sehr. Gerade die letztere Kontrolle durch das Ohr wird von den meisten Operateuren angenehm empfunden (bei Fabrikat Stiefenhofer).

Für den Narkotiseur und die weiteren Hilfspersonen besteht ein weiterer Vorteil darin, dass das Gas vollkommen geruchlos ist, wodurch die üblen Kopfschmerzen, die sich für die Beteiligten einstellen, fortfallen. Auch das Operationszimmer bleibt dadurch der frischen Luft erhalten. Der weitere Vorteil für die Beteiligten ist das angenehme Gefühl, dass N_2O nicht feuergefährlich und explosibel ist, zumal wenn bei Operationen der Thermokauter oder Diathermie in Anwendung gebracht werden muss.

Für die Indicationen in unserem Spezialfach scheint in der Mehrzahl der Fälle die Lachgasnarkose sich mehr und mehr einbürgern zu wollen. Gerade da, wo die Lokalanästhesie nicht auszuführen ist und kontra-indiziert erscheint, tritt die Lachgasnarkose in ihr souveränes Recht. So kommt bei Sympathiekotonikern die Lachgasnarkose unbedingt in Anwendung, weil das Angst- und Unlust-Gefühl nicht erzeugt wird und durch den Sauerstoffmangel der Optimismus erhöht wird. Wir beobachten besonders bei Phthysikern noch kurz vor ihrem Tode, dass sie die kühnsten Zukunftspläne aushegen.

Bei allen phlegmonösen Prozessen gilt dieses Gebot der Narkose in weit höherem Masse, da normal in diesen Fällen

die Injektion schmerzhaft ist und auch die Gefahr der Keimverschleppung durch den Druck fortbesteht. Besonders bei purulenten Erkrankungen der oberen Weisheitszähne besteht die Gefahr der Infektion der Fossa Pterygopalatina.

Gute Dienste leistet uns die Narkosenart in der Chirurgie der Grenzgebiete, etwa bei Adenotomien und Tonsillotomien. Auch zur Spaltung von Abszessen auf der Zunge ist gerade diese Narkose die sicherste, weil man sie sofort einzustellen in der Lage ist. Die Kieferhöhlenoperationen, Abszess-Spaltungen, Granulom und Cysten-Ausräumung sowie Naht und Plastik, ja jede Wurzelbehandlung, Aufklappung, gewaltsame Zahndrehung, Kieferresktionen lassen sich bei geschickter und schneller Behandlung leicht durchführen.

Infolgedessen konnten Balters & Langenbach ihren „Analgesator" für schmerzloses Bohren in einem eigenen Apparat auf gleicher Methode jetzt herausbringen.

Bei der Präparation schmerzhafter Kavitäten genügt das analgetische Stadium, welches wir mit diesem Apparat und wenig Gas erzielen. Der Patient bleibt ganz wach, kann zu uns sprechen, aber die Empfindlichkeit ist erheblich herabgesetzt, bezw. abgeschaltet. In einem solchen Zustande kann man die schmerzhaften Stellen ausbohren und behandeln, gerade diese Anwendungsart halten wir für die dankbarste.

Von ganz besonderem Werte ist die Narkose bei der Behandlung von Kindern. Mancher Mensch verdankt den Zustand seines Mundes dem Eindrucke, welchen seine erste Behandlung in einem zurückgelassen hat. Nun ist ja eine normale Milchzahnextraktion gewiss meist nicht mehr schmerzhaft, wenn sie schnell und geschickt ausgeführt wird. Aber wir müssen nicht vergessen, dass ein kleines Kind den Zweck des Eingriffs nicht erfasst. Ihm bleibt nur der Schmerz in Erinnerung. Bei mangelnder Energie der Eltern kommt es dann zu Vernachlässigungen, welche wieder zu

Eingriffen führen, welche den ersten Eindruck verstärken. Durch die Injektion werden kleine Kinder meist beunruhigt. Dagegen genügen wenige Atemzüge des Stickstoffoxydul-Sauerstoff-Gemisches, um einen Rausch zu erzeugen, welcher für den beabsichtigten Eingriff völlig genügt.

6. Eigene Fälle aus meiner klinischen Erfahrung.

Im Nachstehenden habe ich zur Erläuterung vorangehender Wirtschafts-Erwägungen und -Erfahrungen aus Literatur und Praxis namentlich I. 22 Fälle aus der Chirurgisch-Zahnärztl. Tages-Praxis und II. 10 Fälle aus der konservierenden herausgegriffen. Wir bemerken noch, dass unser Dosierungsverfahren an der Zahnklinik der Kreiskrankenkasse Arnstadt in Grossbreitenbach mit 93% Stickoxydul und 7% Sauerstoff angewandt wird.

Dieser Modus hat sich als der zweckdienlichste und ungefährlichste erwiesen.

Wir bringen folgende Fälle:

I. Chirurgische Fälle.

Fall 1. Mussmacher, Gerhard, 16 Jahre alt, kräftig entwickelt. Bei Patient soll systematische Extraktion vorgenommen werden, auf seinen besonderen Wunsch hin in Narkose. Am 5. 9. werden ohne Zwischenfall $\left|\frac{6}{6}\right.$ extr. Dauer der Narkose 3'. Pat. erwacht nach $1^1/_2$' wieder, fühlt sich frisch und kann sofort entlassen werden.

Am 12. 9. werden $\left.\frac{6}{6}\right|$ extr. Dauer ebenfalls 3', leichte Cyanose. Die Erscheinung dieselbe wie am 5. 9. Wundheilung gut.

Fall 2. Jentsch, Frau Anna, 40 Jahre, klein aber kräftig. Da Patientin Zahnersatz haben will, müssen die vorhandenen Wurzelreste entfernt

werden. Da möglichst alles auf einmal extr. werden soll, wird Narkose vorgeschlagen. Entfernt werden ohne Zwischenfall $\frac{5321}{5}\Big|\frac{1234567.}{7}$ Dauer der Narkose 5', Erwachen nach $1^{3}/_{4}$'. Pat. fühlt sich noch etwas benommen. Nach weiteren 3' sind keine Folgenerscheinungen mehr zu merken. Wundheilung gut. Nach 3 Mon. wird Prothese angefertigt.

Fall 3. Welsch, Frau Ella, 50 Jahre, schwächlich, im Unterkiefer stehen noch verschiedene Wurzeln, Fisteln vorhanden, Extraktion notwendig. Injektion nicht ratsam wegen eitriger Prozesse. Es wird extrahiert $\overline{4321 \mid 12345}$. Die Extr. geht glatt vorüber. Dauer 6', Erwachen nach $1^{1}/_{2}$'. Subjektives Befinden sehr gut, keinerlei Beschwerden.

Fall 4. Schaab, Auguste, 63 Jahre, klein, schwächlich. Pat. hat im Ober- und Unterkiefer verschiedene periodontitische Stümpfe, sehr grosse Schmerzen. Injektion nicht möglich, Narkose angezeigt. Extraktion gestaltet sich ziemlich schwierig. $\frac{874721}{}\Big|\frac{15}{34}$. Dauer 10', Erwachen 2'. Befinden verhältnismässig gut. Nach weiteren 2' sind sämtliche Folgen überwunden.

Fall 5. Kreipe, Ruth, 14 Jahre, klein, kräftig entwickelt. Bei Pat. soll wegen Engstand systematische Extraktion gemacht werden. Da Pat. sehr ängstlich, wird auf Wunsch die Extraktion in Narkose gemacht. Am 5. 9. wird $\Big|\frac{6}{6}$ entfernt. Dauer 5'. Erwachen nach 2', ziemlich müde, nach 5' kann Pat. frisch entlassen werden. Am 26. 9. wird $\frac{6}{6}\Big|$ extr. Dauer 5'. Erwachen nach 1', Befinden gut, keine Folgen.

Fall 6. Menger, Hellmuth, 8 Jahre, Parulis $|\overline{6}$, Extr. notwendig da tief zerstört, Injektion nicht mög-

lich, daher Narkose. Pat. ausserdem ziemlich schwächlich, schlecht ernährt. Zahn wird ohne Zwischenfall extr. Dauer 2', Erwachen nach $1^1/_4$'. Befinden gut, keine Beschwerden mehr.

Fall 7. Bühl, Theo, 3 Jahre, klein, schwächlich. Schon tief zerstörtes Milchzahngebiss. Von $\underline{II}|$ — $|\underline{II}$ nur noch Wurzelreste. Ausserdem Parulis. Injektion nicht möglich. Extr. in Narkose ohne Zwischenfall. Dauer 4', Erwachen nach 1'. Befinden gut, etwas müde.

Fall 8. Derselbe. Parulis an $\underline{IV}|$ Extr. notwendig. Injektion unmöglich. Extr. in N., Dauer 3', Erwachen nach $1^1/_4$'. Befinden gut.

Fall 9. Rose, Helga, 7 Jahre, schwächlich, sehr ängstlich. $|\overline{v}$ tief zerstört, starke Schmerzen. Extr. notwendig, auf Wunsch der Mutter in N. Entfernung ohne Komplikation, Dauer 2', Erwachen nach 1'. Befinden sehr gut.

Fall 10. Linz, Hans, 13 Jahre, kräftig, gut entwickelt. $|\overline{6}$ Parulis, Extr. angezeigt. Injekt. nicht möglich, Zahn wird ohne Zwischenfall extr. Dauer $1^1/_2$', Erwachen nach 1'. Befinden gut, keine Schmerzen und Nebenerscheinungen.

Fall 11. Voigt, Frieda, 31 Jahre. Im Unterkiefer noch Wurzelreste. Pat. ist sehr ängstlich, auf ihren Wunsch wird die Extr. ohne Kompl. in N. vorgenommen. Dauer $4^1/_2$', Erwachen nach $1^1/_2$'. Befinden gut, anfangs etwas benommen.

Fall 12. Hellmund, Hans, 10 Jahre, schwächlich. $|\overline{6}$ Parulis, Wangenfistel. Extr. notwendig, da Röntgenaufnahme starkes Granulom zeigt. Injekt. nicht angezeigt wegen der eitrigen Proz. Extr. in N. gestaltet sich sehr schwierig, da kompl. Fraktur. Die Granulationsmassen werden entfernt. Dauer $10^1/_2$', Erwachen nach $^3/_4$'. Befinden sehr gut. Keine Schmerzen und Beschwerden.

Fall 13. Kühn, Johanna, 13 Jahre, gross, kräftig entwickelt. |$\overline{6}$ tief zerstört Parulis. Extr. in N. notwendig, da Injekt. unmöglich. Extr. geht gut von statten, Dauer 1 $^3/_4$', Erwachen nach $^3/_4$'. Befinden sehr gut.

Fall 14. Walther, Karl, 22 Jahre, gross, kräftig, sehr robust, Fleischer. Hat tief zerstörtes Gebiss, will Ersatz haben, daher Extr. der vorhandenen Wurzelreste notwendig. Auf Wunsch des Pat. in N. Extr. geht gut vorüber. Pat. schläft langsam ein, etwas Exzitationszustände, Dauer 7 $^3/_4$', Erwachen nach 1'. Extr. sind $\overline{6|147}$. Befinden gut.

Fall 15. Neumann, Marta, 22 Jahre, zart, schmächtig. Röntgenaufnahme zeigt Paradentose an |$\overline{1-3}$. Aufklappung und Ausräumung notwendig. Da Pat. sehr ängstlich, auf ihren Wunsch in N. Operation verläuft gut ohne Störung. Dauer 10', Erwachen nach 1'. Befinden gut, etwas benommen. Wunde heilt gut, keine Nachschmerzen.

Fall 16. Finn, Hans, 7 Jahre, klein, schwächlich. Parulis $\underline{6}$|. Extr. notwendig. Injekt. nicht möglich, daher N. Dauer 6', Erwachen nach 2'. Befinden gut, etwas müde.

Fall 17. Metzner, Karl, 25 Jahre, schwächlich, kleine Gestalt. Kinnfistel, Röntgenaufnahme zeigt, dass sie von |$\overline{12}$ ausgeht. Auf Wunsch des Pat. soll die Operation in N. ausgeführt werden, da er sich sehr angegriffen und schwach fühlt. Aufklappung, Ausräumung der Granulome, Abtragung der Wurzelspitzen. Geht glatt von statten. Dauer 12'. Befinden ziemlich schwach. Brechreiz. Pat. erholt sich langsam. Nach 10' wieder hergestellt. Wundheilung gut. Keine Nachschmerzen.

Fall 18. Wagner, Liesbeth, 10 Jahre, klein, schwächlich. Zerstörte Sechsjahrmolare im Unterkiefer.

Da Pat. sehr ängstlich, wird die Extr. ohne Zwischenfall in N. auf Wunsch der Mutter vorgenommen. Dauer $4^1/_2$', Erwachen nach $1^1/_2$'. Befinden gut. Keine Nachwirkungen.

Fall 19. Gropp, Fr. Anna, 40 Jahre, mittelgross, schwächlich. Pat. hat verschiedene Wurzelreste im Oberkiefer. Da sie sehr ängstlich ist, wird Extr. auf ihren Wunsch in N. vorgenommen. Extr. von $\underline{31}|\underline{246}$ geht glatt. Dauer $3^1/_2$', Exzitation. Erwachen nach 1', etwas benommen, sonst gut. Keine Schmerzen und Nacherscheinungen.

Fall 20. Jörg, Werner, 3 Jahre, klein, aber kräftig, sehr unruhig und ängstlich. Tief zerstörtes Gebiss, von $\frac{IV—IV}{II—II}$ stehen nur noch Wurzeln. Extr. notwendig, muss in N. vorgenommen werden, da anders nicht möglich. Extr. geht gut vorüber, Dauer 9'. Erwachen nach 2'. Befinden gut.

Fall 21. Bratfisch, Frl. Gertrud, 20 Jahre, klein, aber kräftig; hat Fistel oberhalb $|\underline{2}$, R.A. zeigt grosses Granulom. Resektion wird vorgeschlagen, auf Wunsch der Pat. in N. Operation geht gut vorüber. Dauer $10^3/_4$', Erwachen nach 1'. Starker Brechreiz, Pat. erholt sich sehr schnell wieder. Wundheilung gut, keine Nachschmerzen.

Fall 22. Knopf, Fr. Rosa, 40 Jahre, mittel, robust. Zwischen $\overline{4—2}|$ starke Wucherung des Zahnfleisches. R.A. zeigt Exostose. Da Pat. Zahnersatz haben will, muss zur Operation geschritten werden. Pat. sehr ängstlich, deshalb wird sie auf ihren Wunsch in N. ausgeführt. Operation geht gut von statten. Dauer 11', Erwachen nach 1'. Pat. fühlt sich sehr frisch, keine Beschwerden und Schmerzen. Wundheilung gut.

Es wurden stets 93 % Stickoxydul und 7 % Sauerstoff gegeben.

II. Konservierende Fälle.

Fall 1. Holland, Kind Ingeborg, 3 Jahre, klein und zart. Pulpitis $\overline{V}|\overline{V}$. Pat. ist sehr widerspenstig und lässt sich nicht behandeln. Aus diesem Grunde ist die Narkose angezeigt. Dauer $4^1/_2$', Erwachen nach 1'. Es werden die beiden Zähne trepaniert und As. gelegt. Keinerlei Schmerzen und Beschwerden.

Fall 2. Jahn, Kind Frieda, 14 Jahre, kräftig, Pulpitis an $|\underline{6}$, da sehr furchtsam und grosse Schmerzen vorhanden, wird N. vorgeschlagen. Karies wird entfernt, trep. und As. gelegt ohne jeden Zwischenfall. Dauer 3', Erwachen nach $^3/_4$'. Keinerlei Schmerzen oder Beschwerden.

Fall 3. Steiger, Frl. Helene, 19 Jahre, Pat. ist sehr ängstlich, gross und kräftig gebaut. Bei Pat. sind an $\underline{67}|$ und $|\underline{1}$ Füllungen ohne Vorbehandlung zu machen. Da das Ausbohren sehr schmerzhaft ist, wird es auf Wunsch des Pat. in Narkose vorgenommen. Dauer 4', Erwachen nach 1'. Pat. fühlt sich sehr gut und äussert sich sehr lobend über den Verlauf. Keinerlei Schmerzen.

Fall 4. Heynlein, Frau Helene, 26 Jahre, gross, schmächtig. Bei Pat. besteht Pulpitis an $\underline{87}|$, sehr schmerzhaft. Auf Wunsch wird N. gemacht, Karies wird entfernt, trep. und As. gelegt. Dauer 5'. Erwachen nach $^3/_4$'. Keinerlei Schmerzen und Nachwirkungen, sehr frisch.

Fall 5. Möller, Frau Minna, 28 Jahre, klein, kräftig. Pat. hat $\underline{1}|$ cervical Pulpitis, Behandlung gestaltet sich äusserst schmerzhaft, Pat. ausserdem sehr ängstlich und unruhig. Es wird deshalb der Pat. vorgeschlagen, den Zahn sich in N. behandeln zu lassen. Dauer 8', Erwachen nach 1'. Der Zahn wird trep., Pulpa wird exstirpiert,

Wurzelfüllung gemacht und abgefüllt. Pat. fühlt sich frisch, keinerlei Schmerzen und üble Nacherscheinungen.

Fall 6. Werlich, Frl. Charlotte, 16 Jahre, mittel, kräftig, sehr ängstlich. $\underline{6}|$ Pulpitis. Auf den Wunsch der Pat. Behandlung in N. Dauer 4', Erwachen nach $1^1/_2$'. $\underline{6}|$ As. gelegt. Keinerlei Schmerzen und üble Nacherscheinungen.

Fall 7. Sommer, Otto, 15 Jahre, klein, schmächtig. Pulpitis an $\overline{6|6}$. Da eine Behandlung wegen der Schmerzhaftigkeit nicht möglich ist, wird sie in N. vorgenommen. Karies wird entfernt, trep. und As. gelegt. Dauer 4'. Pat. äussert sich sehr anerkennend über die Schmerzlosigkeit. Keine Nachwirkungen.

Fall 8. Werlich, Fr. Erna, 31 Jahre, klein, robust. Pat. hat $|\overline{23}$ cerv. Karies. Behandlung ist äusserst schmerzhaft, Pat. ausserdem noch ziemlich unruhig. Sie wird deshalb in N. vorgenommen. Die Kavitäten werden präpariert und abgefüllt. Dauer 5', Erwachen nach 1'. Keine Schmerzen und Nachwirkungen.

Fall 9. Eichhorn, Fr. Marie, 40 Jahre, klein, schwächlich, hat $\underline{3}|$ cerv. Karies, sehr schmerzhaft beim Präparieren, daher auf Wunsch des Pat. N. Dauer 4', Erwachen nach 1'. Beim Erwachen noch etwas müde, erholt sich rasch. Keine Schmerzen und Beschwerden.

Fall 10. Tresselt, Kind Hilde, 10 Jahre, kräftig entwickelt, hat Pulpitis $\overline{6}|$. Pat. beim Behandeln sehr ungezogen, lässt nichts machen, daher auf Wunsch der Mutter Behandlung in N. Kavität wird präpariert, trep. und As. gelegt. Dauer 3', Erwachen nach 1', fühlt sich sehr frisch. Keine Schmerzen und Beschwerden.

7. Zusammenfassung.

Wenn wir das Fazit unserer Arbeit in einer kurzen Zusammenfassung hier niederlegen dürfen, so kann man sagen, dass bei richtiger Anwendung der Lachgasnarkose in Verbindung mit Sauerstoff und Kohlendioxyd nicht nur keine Gefahr besteht, sondern die Sicherung des Verfahrens erwiesen ist. Nicht nur bei der häufigen Anwendung im Ausland, sondern auch bei der verhältnismässig raschen Einbürgerung bei uns in Deutschland, sowohl in grossen Krankenhäusern, Kliniken und auch Ambulatorien, — und die Massen-Anwendung in unserem Spezialfach bei Extraktionen von Zähnen und Wurzeln allein — wurde kaum jemals etwas von einem nennenswerten Unfall berichtet. Das Royal Dental Hospital in London hat schon vor längerer Zeit von über $2^1/_2$ Millionen Narkosen ohne Unfall berichtet; dabei ist zu bemerken, dass der grösste Teil dieser Narkosen noch ohne die neuen Verbesserungen unserer deutschen Stickoxydul-Narkose-Apparatur und des Stickoxyduls „Hoechst" ausgeführt wurden.

Unsere eigene Beobachtung hat uns in der Annahme bestärkt, dass in der Lachgasnarkose ein sicheres Mittel gefunden wurde, um gefahrlos im vollkommenen Betäubungszustande operieren zu können. „Zu einer vollkommenen Betäubungstechnik gehört heutzutage neben der Äthernarkose und Lokalanästhesie usw. die Gasnarkose. Der Lachgasnarkose ist aber immer der Vorzug zu geben."

Durch die Lachgasnarkose ist die Möglichkeit gegeben, die Indikationen zu operativen Eingriffen zu erweitern, besonders bei bestehenden Komplikationen. Deshalb gilt die Methode als besonders angewandt bei Lungen-, Herz-, Leber- und Nieren-Kranken. Bei kachektischen, anämischen, starkfieberhaften Patienten ist sie die Methode der Wahl. Bei Ikterus und Diabetes, die zur Acidose neigen, ist die Lachgasnarkose die idealste, weil sie letztere verhindert.

Frauen sind im allgemeinen eher als Männer, magere eher als fette Personen geeignet. Aus der gesamten Literatur geht deutlich hervor, dass Extremitäten-Operationen, die Schilddrüsen und die Mama-Amputationen, als besonders günstig hervorgehoben werden. Sehr wertvoll ist die Narkose für kollabierende und heruntergekommene Patienten, sowie bei Schock. Unter all den angegebenen Bedingungen wird auch in der konservierenden Zahnheilkunde die Lachgasnarkose immer mehr Anhänger finden.

Bei der Chloroform- und Äthernarkose ist die Lachgasnarkose nicht nur vollkommen ungefährlich, sondern es fallen auch alle Nebenwirkungen auf Leber, Gehirn, Nebennieren, im Gegensatz zu der nicht ungefährlichen Äthernarkose, fort. Ausserdem ist Stickoxydul, wie im Vorhergehenden ausgeführt, geruchlos und nicht explosibel, was ein grosser Vorzug nicht nur für den Operateur und Narkotiseur, sondern auch für die ganze Umgebung bedeutet.

Mithin muss die Frage, ob in der gegenwärtigen Zeit die Einführung eines neuen Narkosen-Mittels oder neuen Narkotikums berechtigt ist, unbedingt bejaht werden. Trotz der grossen Fortschritte, die die Narkosentechnik in den letzten Jahren gemacht hat, musste es das Bestreben sein, gerade ein Narkotikum zu finden, das mit möglichster Ungefährlichkeit für den Patienten, bei geringster Belastung von Operateur und Hilfs-Personal, von grossem wirtschaftlichem Vorteil ist.

Diese Bedingungen erfüllt das Lachgas weitgehend, doch konnte eine Einführung erst jetzt durchgeführt werden, nachdem es technisch möglich war, brauchbare und möglichst einfache Narkose-Apparate herzustellen. Eine grosse Sicherung ist die Cyanose durch Sauerstoffmangel, die die einzigste Gefahr bei der Lachgasnarkose vermeiden und ausschalten lässt.

Die vielen Erfahrungen, die in den Vereinigten Staaten und Holland mit den Gasnarkosen gemacht worden sind,

sowie die guten Erfolge, die namentlich im Eppendorfer Krankenhaus erzielt wurden, haben dann unseren Fachkollegen, Professor Dr. Pflüger in Hamburg, veranlasst, einen Apparat zu konstruieren, der für unsere Spezialzwecke in ausgezeichneter einfacher Form und Wirkung, sich in den Kollegen-Kreisen eingebürgert hat und noch die Aufmerksamkeit aller Kollegen auf sich ziehen wird, wobei die J. G. Farbenindustrie sich in der hervorragendsten Weise dadurch verdient gemacht hat, dass sie das Stickoxydul in chemisch reiner Form als Stickoxydul „Hoechst" herstellen lässt.

Gestützt auf eine 2-jährige Erfahrung mit dieser Narkose, können wir feststellen, dass diese uns in die Lage setzt, auch in den Fällen, in denen wir auf die Injektions-Anästhesie verzichten müssen, unsere Patienten toto, cito, jucunde sicher, schnell und schmerzlos von ihren Leiden befreien zu können und in das Vorurteil von der Schmerzhaftigkeit zahnärztlicher Behandlung eine weitere Bresche zu legen.

Es gibt also so gut wie keine Kontraindication für die Lachgasnarkose, da sie im hohen Grade ungefährlich, keinerlei Vorbereitungen bedarf, ihr Beginn keinerlei psychisches Trauma bedeutet, Exzitation äusserst selten ist, Erbrechen völlig fehlt, die Gefahr der Aspiration wegfällt und das Erwachen in weniger als einer Minute erfolgen kann.

So wird diese segensreiche Neuerung allmählich die weiteste Verbreitung finden können zum Wohle der zahnleidenden Menschheit.

---

8. Literaturverzeichnis.

1) Albu: Zahn- und Mundkrankheiten, Leipzig 1919.

2) Paul: Die Chloräthylnarkose in der zahnärztlichen Praxis, Berlin 1911.

3) Deneke: Beitrag zur Narkosefrage. Zentralblatt für Chirurgie 1921, Nr. 23.

4) Herrenknecht: Über Aethylchlorid und Aethylnarkose. 1904.

5) Herrenknecht: 3000 Aethylnarkosen. Münch. med. Woch. 1907, S. 24.

6) Fischer, W.: Erfahrungen über die Chloräthylnarkose. Münch. med. Woch. Nr. 39, Jahrg. 13.

7) Hönig: Über Narkose in der Zahnheilkunde. Dtsche. zahnärztl. Wochenschr. 1921, Nr. 28.

8) Reissner: Aetherrausch, Dtsch. zahnärztl. Woch. 1907.

9) Scheff: Handbuch der Zahnheilkunde, Wien-Leipzig 1914.

10) Steffen: Aethylchlorid. Med. Journal 1888.

11) Williger: Zahnärztl. Chirurgie, Leipzig 1920.

12) Winterstein: Zur Theorie der Narkose. Dtsche. Med. Woch. 1916, Nr. 12.

13) Zender: Die Anwendung von Betäubungsmitteln in der Zahnheilkunde 1920.

14) Euler: Über die Indikationsstellung für Lokalanästhesie und Narkose in der Zahnheilkunde. Deutsche zahnärztl. Wochenschr. 1906, Nr. 23.

15) Schleich: Schmerzlose Operationen. 1906.

16) Althof, Walter: Narkose und Narkotica unter besonderer Berücksichtigung des Stickoxyduls. Heidelberg 1930. (Inaugural-Dissertation).

17) O. Heinemann: Die Stickoxydul-Narkose. Correspondenzbl. f. Zahnärzte, 53. Jahrg. Heft 4/141 u/W. 1929.

18) Henke & Beitz: Über Erfahrungen mit der Lachnarkose. Brun's Beitr. CXVII Nr. 1. S. 34. 1929.

19) Gerh. Rosé: Bericht über unsere Lachnarkosen. Med. Klinik XXV Nr. 30, 1929.

20) H. Gross: Anwendung und Ergebnisse der Stickoxydulsauerstoffnarkose in der zahnärztl. Chirurgie. Schmerz II, Nr. 2 (1928).

21) Heydbrink, J. A.: Some factors in safe and effective nitrous oxidoxygen anesthesia in oral surgy.

22) Frenk. S. Jermann: Anaestesie, Dominion dent. T. XLI, Nr. 9, 1929.

23) Th. Fohl u. H. Eitel: Klinische und experimentable Studie über die Inhalationsnarkose und Rückatmung. Kl. Wochenschr. VIII Nr. 32, 1929.

24) Gerh. Glaser: Über die Inhalationsnarkose mit Apparat nach Ombrédanne. Med. Klinik XXV Nr. 20 (1929).

25) H. Schmidt: Dosierungsprinzipien bei der Gasmaske. Narkose und Anästhesie II, Nr. 3, 1929.

26) Hahn & Kuttner: Zwei Todesfälle in der Lachgasnarkose, Zeitschr. f. ärztl. Fortbildung 1931, Nr. 3.

27) Balters-Langenbach: Die Stickoxydul-Analgesie Nr. 10, 1931, Zahnärztl. Rundschau.

28) Langenbach: Über eine neuartige Stickoxydulnarkose. Zahnärztl. Rundschau Nr. 2, 1931.

29) E. Domanig: Unsere Erfahrung über die Stickoxydul-Sauerstoff-Narkose. Wiener Klin. Woche 1928 Nr. 48.

30) Strassmann: Unsere Erfahrungen mit der Lachgasnarkose, Zentralblatt für Gynäk. 1929, Nr. 1.

31) Sudeck: Zentralblatt f. Chirurgie 1927, Nr. 15.

32) Hanns: Der Vorteil von Stickoxydul-Sauerstoff bei Mundoperationen. The American Dental Sury. XLVII Nr. 6, 1927.

33) Hauberisser: Die Narkose. Misch, Fortschritt der Zahnheilkunde, 1928, Band 4, S. 73.

34) Hentze: Schweizer Zeitschrift f. Zahnheilkunde, Januar 1928.

35) Pflüger: Der deutsche Lachgasnarkoseapparat f. d. Zahnheilkunde. Zahnärztl. Rundschau 1928/4.

Lebenslauf.

Am 26. Juli 1907 wurde ich, Hermann Höll, zu Altrohlau bei Karlsbad in Böhmen geboren. Nach Übersiedlung meiner Eltern nach Naumburg a. d. Saale kam ich auf die dortige Bürgerschule. Nach 4 Jahren besuchte ich dann das Realgymnasium und legte im Februar 1926 die Reifeprüfung ab. Im Anschluss daran ging ich auf die Universität Halle, um die Zahnheilkunde zu studieren. Dort blieb ich 4 Semester. Nach 3 Semestern legte ich im November 1927 das Vorexamen ab.

Das 5. Semester studierte ich in Jena und das 6. wieder in Halle. Im 7. und 8. Semester war ich in Erlangen und bestand dort im November 1929 das Staatsexamen. Seit 1930 bin ich als Assistent an der Zahnklinik Kreiskrankenkasse Arnstadt in Grossbreitenbach in Thüringen beschäftigt.